

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 752 880

②1 N° d'enregistrement national : 96 10609

⑤1 Int Cl⁶ : F 02 D 23/00, F 01 N 3/20, 7/10, F 02 B 37/18

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.08.96.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 06.03.98 Bulletin 98/10.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : RENAULT SOCIETE ANONYME —
FR.

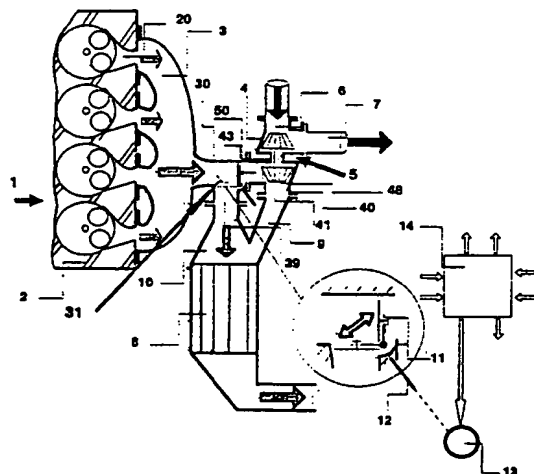
⑦2 Inventeur(s) : FERNANDEZ ALAIN, GASTALDI
PATRICK, LAHEM CHRISTIAN et ROGER MARIE
JOSE.

⑦3 Titulaire(s) : .

⑦4 Mandataire : RENAULT.

⑤4 DISPOSITIF DE SURALIMENTATION POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤7 Dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne comportant un turbocompresseur (5) du type à turbine (4) entraînée par les gaz d'échappement du moteur, ladite turbine (4) possédant un orifice d'entrée (43) des gaz d'échappement et un orifice de sortie (48) destiné à être raccordé à un élément catalytique (8) de traitement des gaz d'échappement, et un circuit de décharge (10) destiné à limiter la quantité de gaz d'échappement pénétrant dans ladite turbine (4), caractérisé en ce que ledit circuit de décharge (10) coopère avec des moyens distributeurs adaptés (11) pour, dans des conditions prédéterminées de fonctionnement du moteur, occuper une position dans laquelle ils ferment l'entrée (43) de la turbine (4) aux gaz d'échappement et dirigent la totalité de ces derniers à travers le circuit de décharge (10).



FR 2 752 880 - A1



A

DISPOSITIF DE SURALIMENTATION POUR MOTEUR A
COMBUSTION INTERNE

La présente invention concerne un
5 dispositif de suralimentation pour moteur à
combustion interne équipant les véhicules
automobiles. Elle concerne plus particulièrement un
dispositif de suralimentation pour moteur à
combustion interne utilisant un turbocompresseur
10 connecté à la ligne d'échappement en amont d'un pot
catalytique destiné à purifier les gaz
d'échappement.

Classiquement, les turbocompresseurs
15 utilisés pour opérer la suralimentation des moteurs
à combustion interne se composent de deux
turbomachines qui sont raccordées aux deux
extrémités opposées d'un arbre commun, l'une étant
motrice, la turbine à gaz, et l'autre étant
20 réceptrice, le compresseur d'air.

Les gaz à la sortie du collecteur
d'échappement débouchent dans la turbine, et grâce
à leur énergie entraînent en rotation l'arbre
25 commun et donc la roue du compresseur, ce qui
provoque une aspiration et une compression de l'air
ambiant qui est ensuite envoyé dans le répartiteur
d'admission du moteur.

30 L'emploi d'un turbocompresseur offre de
nombreux avantages notamment en ce qu'il améliore
le remplissage du moteur à combustion interne en
augmentant la densité de l'air et permet donc
d'allonger les rapports de boîte de vitesses et de

baisser la cylindrée du moteur pour une puissance donnée.

5 Toutefois, l'emploi d'un turbocompresseur présente également un certain nombre d'inconvénients et notamment celui de ralentir la montée en température du pot catalytique destiné au traitement des gaz d'échappement s'étendant sur la ligne d'échappement en sortie de turbine.

10

 En effet, la turbine du turbocompresseur, généralement centripète, se compose d'une volute d'entrée en forme de spirale, qui répartit radialement les gaz d'échappement autour d'une roue à ailettes, et d'un orifice de sortie de forme cylindrique qui récupère les gaz dans l'axe de la roue. La partie fixe de la turbine est constituée d'un carter contenant les conduits d'entrée et de sortie venus de fonderie.

20

 Il en résulte donc que la présence d'une turbine sur le trajet des gaz d'échappement en amont du pot catalytique a pour effet d'augmenter sensiblement les pertes thermiques subies par les gaz d'échappement avant leur entrée dans le pot catalytique, du fait notamment de l'allongement du trajet parcouru par les gaz d'échappement et du fait de la puissance fournie à la turbine.

30

 Cette augmentation des pertes thermiques due à la présence de la turbine rallonge le temps d'amorçage du catalyseur disposé en aval, or la rapidité de la montée en température du catalyseur est cruciale pour opérer la dépollution du moteur et respecter les normes concernant la pollution des

35

véhicules automobiles équipés de moteurs à combustion interne, lesquelles se sévèrent chaque jour davantage dans l'ensemble des pays industrialisés.

5

Les dispositifs d'épuration par conversion catalytique, encore appelés pots catalytiques, permettent l'oxydation des hydrocarbures imbrûlés HC et du monoxyde de carbone CO ainsi que la
10 réduction des oxydes d'azote NOx. Ces réactions sont en effet, toutes fortement accélérées par la présence de catalyseur, de sorte qu'elles peuvent s'accomplir pendant le bref temps de passage des gaz d'échappement à travers le pot.

15

Toutefois, la conversion catalytique des polluants ne peut s'opérer que lorsque le catalyseur a atteint une température suffisante, en générale supérieure à 300°C. Il en résulte que, notamment lors du démarrage à froid d'un moteur, la
20 température du catalyseur n'est pas suffisante pour amorcer les réactions chimiques, il s'ensuit donc une phase plus ou moins longue de montée en température pendant laquelle les polluants émis par le moteur ne sont pas ou insuffisamment traités. On
25 peut ainsi estimer que 75 à 80% des polluants sont émis pendant les toutes premières minutes de fonctionnement du moteur.

30

La présente invention a donc pour objet de remédier aux inconvénients précités en proposant un dispositif de suralimentation à turbocompresseur qui est sans incidence sur la phase d'amorçage du catalyseur, ce dispositif étant tout à la fois de
35 conception simple et de réalisation économique.

Le dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne selon l'invention comporte un turbocompresseur du type à turbine entraînée par les gaz d'échappement du moteur, cette turbine possédant un orifice d'entrée des gaz d'échappement du moteur et un orifice de sortie destiné à être raccordé à un élément catalytique de traitement des gaz d'échappement. Ce dispositif de suralimentation comporte par ailleurs un circuit de décharge destiné à limiter la quantité de gaz d'échappement pénétrant dans la turbine.

Selon l'invention, le dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne est caractérisé en ce que le circuit de décharge coopère avec des moyens distributeurs adaptés pour, dans des conditions prédéterminées de fonctionnement du moteur, fermer l'entrée de la turbine aux gaz d'échappement et diriger la totalité de ces derniers à travers le circuit de décharge.

Selon une autre caractéristique du dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne objet de l'invention, les moyens distributeurs sont adaptés pour occuper sélectivement suivant les conditions de fonctionnement du moteur au moins trois positions, une première position où l'entrée de la turbine est fermée et l'entrée du circuit de décharge est ouverte, une deuxième position où l'entrée de la turbine est ouverte et l'entrée du circuit de décharge est fermée et, une troisième position où

l'entrée de la turbine et l'entrée du circuit de décharge sont ouvertes en même temps.

5 Selon une autre caractéristique du
dispositif de suralimentation pour moteur à
combustion interne objet de l'invention, les moyens
distributeurs sont formés par une vanne de type
trois voies commandée par des moyens actuateurs
pilotés suivant les conditions de fonctionnement du
10 moteur.

 Selon une autre caractéristique du
dispositif de suralimentation pour moteur à
combustion interne objet de l'invention, les moyens
15 distributeurs ferment l'entrée de la turbine au
démarrage du moteur et ce, pendant tout le temps
d'amorçage de l'élément catalytique.

 Selon une autre caractéristique du
20 dispositif de suralimentation pour moteur à
combustion interne objet de l'invention, les moyens
distributeurs sont composés d'un boîtier de
distribution ayant trois orifices, un orifice
d'entrée des gaz d'échappement, un premier orifice
25 de sortie débouchant à l'entrée de la turbine et un
second orifice de sortie débouchant à l'entrée du
circuit de décharge, un volet articulé autour d'un
axe fixe du corps, ce volet pouvant être entre deux
positions limites dans lesquelles il obture
30 respectivement le premier orifice de sortie et le
second orifice de sortie, et un bras de manoeuvre
solidaire du volet à une extrémité et d'un
actuateur piloté à son autre extrémité.

Selon une autre caractéristique du dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne objet de l'invention, cet élément de corps creux est directement intégré au collecteur d'échappement.

Selon une autre caractéristique du dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne objet de l'invention, les moyens distributeurs sont pilotés par le système électronique de contrôle moteur, qui commande par ailleurs l'injection et l'allumage du moteur.

On comprendra mieux les buts, aspects et avantages de la présente invention, d'après la description donnée ci-après d'un mode de réalisation de l'invention, ce mode étant présenté à titre d'exemple non limitatif en se référant au dessin annexé, dans lequel :

- la figure 1 est une vue schématique partielle, en coupe, du dispositif de suralimentation selon l'invention.

Conformément au dessin annexé, seuls les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention ont été représentés.

En se reportant à la figure 1, on voit une partie de la culasse 2 d'un moteur à combustion interne 1 multicylindre. Ce moteur est dans l'exemple figuré un quatre cylindres en ligne, du type multisoupape et à allumage commandé. Les conduits d'échappement 20 ménagés à travers la culasse 2 débouchent classiquement dans un

collecteur d'échappement 3, lequel débouche à son tour dans la turbine 4 d'un turbocompresseur 5.

5 Ce turbocompresseur 5 est classiquement composé de trois parties : une turbine centripète 4 qui capte l'énergie des gaz d'échappement, un carter central 50 qui reçoit les paliers de l'arbre portant les roues de turbine et de compresseur et un compresseur 6 qui suralimente le moteur.

10 La sortie du compresseur d'air de type centrifuge 6 communique avec le répartiteur d'air du moteur non figuré par l'intermédiaire d'une canalisation 7 qui est de préférence de faible
15 longueur et de fort diamètre pour réduire les pertes de charge.

La turbine centripète 4 se compose d'un carter 40 et d'une roue 41 présentant des aubes ou
20 ailettes de profils adaptés, de sorte que la résultante des forces exercées par le flux des gaz d'échappement détermine un couple moteur sur l'axe de la roue.

25 Le carter 40, qui vient de préférence de fonderie, est formé d'une seule ou de plusieurs parties réunies qui définissent les conduits d'entrée et de sortie des gaz d'échappement ainsi que le logement de la roue de turbine. Ce carter 40
30 peut être intégré à la partie d'extrémité du collecteur d'échappement 3 ou bien encore formé une pièce indépendante qui vient alors se fixer directement à la sortie du collecteur d'échappement 3 au moyen d'une bride appropriée.

35

Le carter de turbine 40 est fixé à l'une des extrémités axiales du carter central 50, par une face d'accouplement et une bride adaptées. Ce carter 40 comprend un orifice d'entrée 43 des gaz d'échappement provenant du collecteur d'échappement 3, orifice qui se prolonge à l'intérieur du carter 40 par un passage s'étendant sensiblement radialement à l'axe de rotation de la roue de turbine pour former une volute en forme de spirale, qui distribue les gaz d'échappement autour de la roue à ailettes 41.

Les gaz d'échappement s'échappant ensuite au centre de la roue 41, le carter 40 de la turbine 4 débouche à son extrémité axiale opposée à la face d'accouplement avec le carter central, par un orifice d'évacuation 48 des gaz d'échappement entouré par une bride adaptée destinée à être raccordée à l'entrée de la ligne d'échappement 9 du moteur.

Cette ligne d'échappement 9 est munie d'un pot catalytique 8 pour le traitement des gaz d'échappement. Ce pot catalytique 8 est disposé le plus près possible de la culasse 2 du moteur 1 et de la sortie des chambres de combustion pour limiter au maximum les échanges thermiques et d'avoir un temps d'amorçage du catalyseur très court.

Le collecteur d'échappement 3 présente, intégrée à son extrémité aval dans le sens de l'écoulement des gaz d'échappement, une vanne du type trois voies 31. Cette vanne 31 est constituée d'un boîtier de distribution 30 formant un corps

creux en Y présentant un orifice d'entrée des gaz d'échappement recueillis par le collecteur 3 et deux orifices de sortie distincts. Le premier orifice de sortie débouche dans l'orifice d'entrée 43 de la turbine 4 qui lui correspond. Le second orifice de sortie 39, disposé au voisinage immédiat du premier orifice 43, débouche dans l'orifice d'entrée d'une canalisation de décharge 10 qui rejoint la ligne d'échappement 9 en amont du pot catalytique 8 en by-passant la turbine 4.

A l'intérieur du boîtier 30 est disposé un volet distributeur 11 articulé autour d'un axe fixe porté par le collecteur 3. Le volet distributeur 11 peut être manoeuvré entre deux positions limites dans lesquelles il obture respectivement le premier orifice de sortie 43 ou le second orifice de sortie 39 du boîtier.

Ce volet distributeur 11 est entraîné en rotation par un mécanisme actuateur 13 tel qu'un moteur électrique, par l'intermédiaire d'un bras de manoeuvre 12 solidaire par une extrémité du volet 11 et par son autre extrémité à l'actuateur 13. Bien évidemment la présente invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation et tout autre type d'actuateur (électromécanique, électromagnétique, électropneumatique, etc.) peut être utilisé.

L'actuateur 13 est piloté suivant les conditions de fonctionnement du moteur par un système électronique de commande qui est de préférence le système électronique de contrôle moteur 14 qui commande par ailleurs l'ouverture des électro-injecteurs de carburant équipant le moteur

en pilotant l'instant d'injection dans le cycle et la durée d'injection suivant les conditions de fonctionnement du moteur, de façon à asservir précisément la richesse du mélange combustible air-carburant admis dans les cylindres à une valeur de
5 consigne prédéterminée.

Le système électronique de contrôle moteur 14 comprend classiquement un microprocesseur, des
10 mémoires vives et mortes, des convertisseurs analogiques-numériques ainsi que différentes interfaces d'entrées et de sorties. Le microprocesseur comporte des circuits électroniques et des logiciels appropriés pour traiter les
15 signaux en provenance de capteurs adaptés, déterminer les états du moteur et mettre en oeuvre des opérations prédéfinies afin de générer des signaux de commande à destination des injecteurs (et des bobines d'allumage dans le cas d'un moteur
20 à allumage commandé) mais également à destination de l'actuateur 13 de façon à diriger au mieux les gaz d'échappement suivant les conditions de fonctionnement du moteur.

25 Le dispositif de suralimentation décrit ci-dessus et plus particulièrement la vanne 31 fonctionnent comme exposé ci-après.

Dans des phases de fonctionnement
30 prédéterminées du moteur telles que le démarrage à froid du moteur (ou lorsque la température du catalyseur est inférieure à une valeur donnée seuil, etc.) le volet distributeur 11 est manoeuvré de façon à ce qu'il occupe sa première position
35 limite où la totalité des gaz d'échappement est

dirigée dans le circuit de décharge. Les gaz d'échappement vont donc directement vers le pot catalytique 8 sans traverser la turbine 4 et donc sans perte d'énergie thermique, ce qui favorise donc la montée en température du catalyseur.

L'obturation de l'entrée de la turbine 4 provoque l'arrêt de la roue de turbine 41 et donc celle du compresseur 6, les dimensions de cette dernière et du circuit d'admission sont étudiées en conséquence pour limiter l'éventuelle perte de charge pouvant en résulter.

Après une temporisation prédéterminée ou bien encore lorsque le catalyseur a atteint la température souhaitée, on déplace alors le volet 11 dans sa seconde position limite de façon à diriger les gaz d'échappement dans la turbine 4 et produire la suralimentation souhaitée du moteur.

Par ailleurs, lorsque la pression de suralimentation devient trop importante, le volet distributeur est manoeuvré dans une position intermédiaire adaptée de façon à libérer en même temps l'entrée de la turbine et de la conduite de décharge 10. Le volet distributeur 11 fonctionne alors classiquement comme un simple obturateur ou "wastegate" qui libère l'ouverture du circuit de décharge en fonction de la pression de suralimentation souhaitée sans s'opposer au passage des gaz dans la turbine 4.

Il en résulte donc que le dispositif de suralimentation selon l'invention, est adapté pour ne pas avoir sélectivement d'impact sur la

température des gaz d'échappement pénétrant dans le
pot catalytique, notamment au démarrage à froid du
moteur. Ainsi, cette phase cruciale pour la
dépollution du moteur n'est nullement affectée par
5 la présence de la turbine 4.

Un tel dispositif permet donc d'envisager
des applications avec turbocompresseurs dans le
contexte de normes d'émission de polluants
10 fortement sévèrisées.

Bien entendu, l'invention n'est nullement
limitée au mode de réalisation décrit et illustré
qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.
15

Au contraire, l'invention comprend tous les
équivalents techniques des moyens décrits ainsi que
leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées
suivant son esprit.
20

Ainsi, de même que le carter de turbine 40
peut être intégré ou non au collecteur
d'échappement 3, il en va de même de la vanne 31
qui peut faire l'objet d'une pièce distincte du
25 collecteur d'échappement 3.

Ainsi, le volet distributeur 11 peut être
remplacé par un boisseau rotatif ou par tout autre
système permettant l'obturation sélective des
30 orifices de sortie 43 et 39 du boîtier de
distribution.

Ainsi le système de commande du volet 11
peut être distinct du dispositif électronique de
35 contrôle moteur.

5 Ainsi, la présente invention est applicable
à tous les types de turbocompresseurs et en
particulier aux turbines à géométrie variable,
ainsi qu'à tous les types de moteurs (allumage
commandé, diesel, injection directe, injection
indirecte, etc.).

REVENDICATIONS

5 [1] Dispositif de suralimentation pour moteur à
combustion interne comportant un turbocompresseur
(5) du type à turbine (4) entraînée par les gaz
d'échappement du moteur, ladite turbine (4)
possédant un orifice d'entrée (43) des gaz
d'échappement et un orifice de sortie (48) destiné
10 à être raccordé à un élément catalytique (8) de
traitement des gaz d'échappement, et un circuit de
décharge (10) destiné à limiter la quantité de gaz
d'échappement pénétrant dans ladite turbine (4),
caractérisé en ce que ledit circuit de décharge
15 (10) coopère avec des moyens distributeurs adaptés
(31) pour, dans des conditions prédéterminées de
fonctionnement du moteur, fermer l'entrée (43) de
la turbine (4) aux gaz d'échappement et diriger la
totalité de ces derniers à travers le circuit de
20 décharge (10).

[2] Dispositif de suralimentation pour moteur à
combustion interne selon la revendication 1,
caractérisé en ce que lesdits moyens distributeurs
25 (31) sont commandés pour occuper sélectivement
suivant les conditions de fonctionnement du moteur
au moins trois positions, une première position où
l'entrée (43) de la turbine (4) est fermée et
l'entrée (39) du circuit de décharge (10) est
30 ouverte, une deuxième position où l'entrée (43) de
la turbine (4) est ouverte et l'entrée (39) du
circuit de décharge (10) est fermée et, une
troisième position où l'entrée (43) de la turbine
(4) et l'entrée (39) du circuit de décharge (10)
35 sont ouvertes simultanément.

[3] Dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que lesdits
5 moyens distributeurs sont formés par une vanne de type trois voies (31) commandés par des moyens actuateurs (13) pilotés suivant les conditions de fonctionnement du moteur.

10 [4] Dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits moyens distributeurs (31) ferment l'entrée (43) de la turbine (4) au démarrage du moteur et pendant
15 tout le temps d'amorçage de l'élément catalytique (8).

[5] Dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des
20 revendications 1 à 4, lesdits moyens distributeurs (31) sont composés d'un boîtier (30) ayant trois orifices, un orifice d'entrée des gaz d'échappement, un premier orifice de sortie (43) débouchant à l'entrée correspondante de la turbine
25 (4) et un second orifice (39) débouchant à l'entrée correspondante du circuit de décharge (10), un volet articulé (11) autour d'un axe fixe, ledit volet (11) pouvant être déplacé entre deux positions limites dans lesquelles il obture
30 respectivement le premier (43) et le second (39) orifices de sortie du boîtier (30), et un bras de manoeuvre solidaire à une extrémité dudit volet (11) et à son autre extrémité d'un actuateur piloté
(13).

35

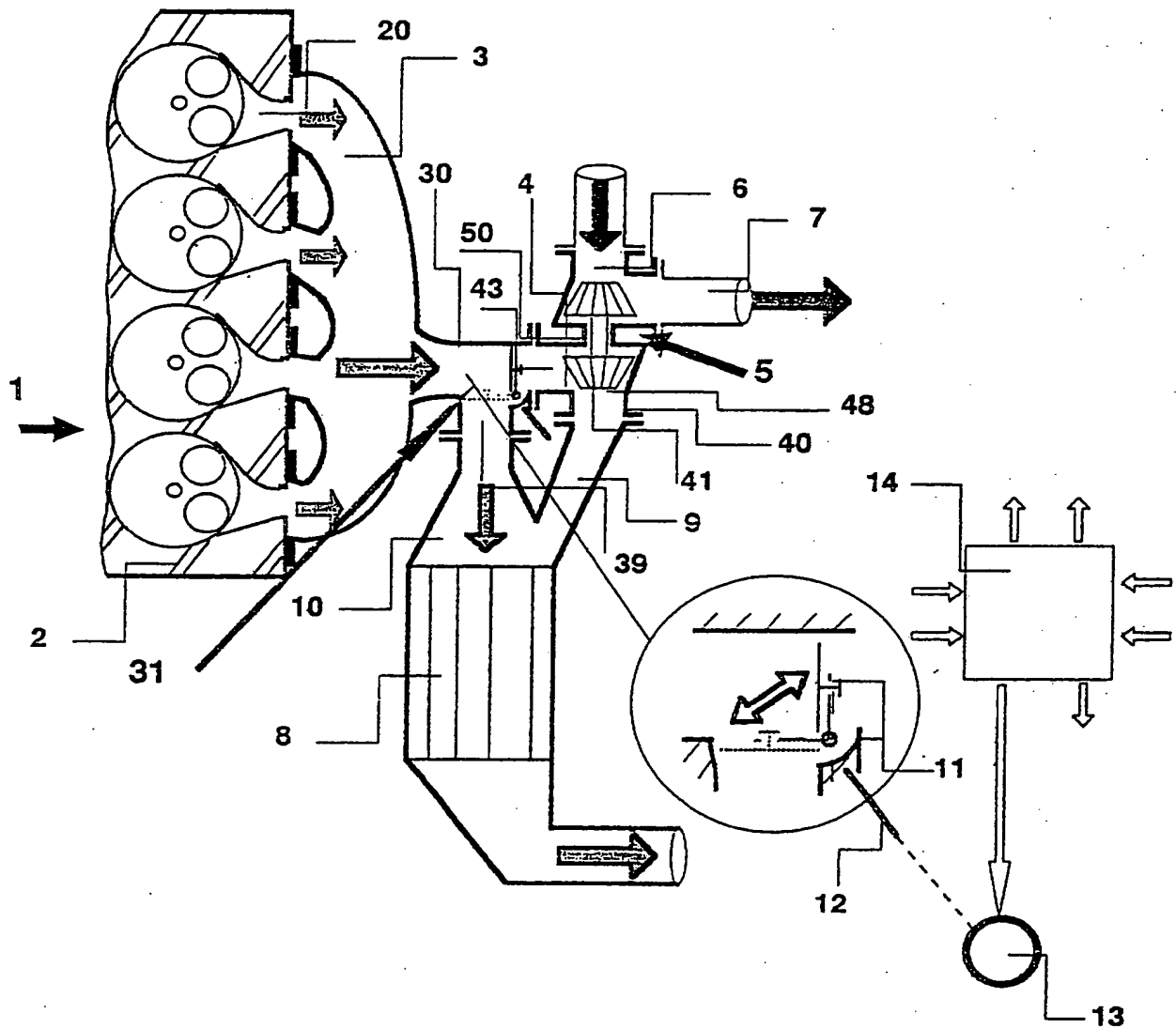
[6] Dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit boîtier (30) est intégré au collecteur d'échappement (3) du moteur.

5

[7] Dispositif de suralimentation pour moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens distributeurs (31) sont commandés par le système électronique de contrôle moteur (14).

10

1/1

FIG. 1

INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREde la
PROPRIETE INDUSTRIELLEétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFA 531935
FR 9610609

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X Y	FR 2 483 515 A (RENAULT) 4 Décembre 1981 * page 5, ligne 23 - page 7, ligne 15; figures 1,2,14 *	1,3-6 2,7
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 152 (M-309), 14 Juillet 1984 & JP 59 049321 A (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO KK), 21 Mars 1984, * abrégé *	2
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 136 (M-304), 23 Juin 1984 & JP 59 037227 A (HONDA GIKEN KOGYO KK), 29 Février 1984, * abrégé *	7
X A	--- US 4 404 804 A (TADOKORO TOMOO ET AL) 20 Septembre 1983 * colonne 2, ligne 10 - colonne 5, ligne 4; figures 1,4 *	1,3-5 2
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F02B F01N
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
12 Mai 1997		Torle, E
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 (02.82) (P04C13)

THIS PAGE BLANK (USPTO)